


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 08:52:59  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Инженерный факультет  
Кафедра «Технический сервис и инженерные дисциплины»

Утверждаю  
Декан факультета   
«24» июля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ»**

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Энергообеспечение предприятий  
(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная, заочная  
Курс (семестр): I курс (2 семестр) – очно  
I курс – заочно

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины: формирование совокупности знаний о свойствах и строении материалов, способах их получения и упрочнения, технологических методах получения и обработки заготовок из инструментальных и конструкционных материалов, станках и инструментах.

В результате изучения курса студент должен приобрести знания, которые помогут ему решать многочисленные инженерные проблемы, возникающие при эксплуатации и ремонте сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства.

Основные задачи освоения дисциплины:

- особенностей процессов получения различных материалов;
- свойств и строения металлов и сплавов;
- общепринятых современных классификаций материалов;
- технологий производства конкретных видов материалов, технических требований к ним, обеспечения их свойств и технического применения;
- способов обеспечения свойств материалов различными методами;
- методов получения заготовок с заранее заданными свойствами; основных марок металлических и неметаллических материалов;
- физических основ процессов резания при механической обработке заготовок;
- элементов режима резания при различных методах обработки;
- технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов, инструментов и оборудования;
- влияния производственных и эксплуатационных факторов на свойства материалов.

Результатом освоения дисциплины «Материаловедение. Технологии конструкционных материалов» является овладение бакалаврами следующих видов профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- наладочная;
- сервисно-эксплуатационная;
- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская.

В том числе компетенциями заданными ФГОС ВО.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Материаловедение. Технологии конструкционных материалов» находится в обязательной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре на очной форме обучения и на 1 курсе заочной.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

| Код компетенции | Результаты освоения ОП  | Индикаторы компетенции   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|-----------------|---|--|---|
| ОПК-4           | ОПК-4. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок | ИД-1 <sub>ОПК-4</sub><br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | <p><b>знать:</b> типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;<br/>порядок чтения рабочих чертежей и схем трубопроводов и тепловых пунктов.<br/><b>уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования;<br/><b>владеть:</b> способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</p> |
|                 |   | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub><br>Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов  | <p><b>знать:</b> типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;<br/>порядок чтения рабочих чертежей и схем трубопроводов и тепловых пунктов.<br/><b>уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования<br/><b>владеть:</b> способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>ИД-3<sub>ОПК-4</sub><br/>Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования</p> | <p><b>знать:</b> типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;<br/>порядок чтения рабочих чертежей и схем трубопроводов и тепловых пунктов.<br/><b>уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования;<br/><b>владеть:</b> способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</p> |
|  | <p>ИД-4<sub>ОПК-4</sub><br/>Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике</p>         | <p><b>знать:</b> типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;<br/>порядок чтения рабочих чертежей и схем трубопроводов и тепловых пунктов.<br/><b>уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования;<br/><b>владеть:</b> способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</p> |
|  | <p>ИД-5<sub>ОПК-4</sub><br/>Выполняет расчёты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы</p>                          | <p><b>знать:</b> типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;<br/>порядок чтения рабочих чертежей и схем трубопроводов и тепловых пунктов.<br/><b>уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования<br/><b>владеть:</b> способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</p>  |

#### **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учётом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **5. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е. - 108 часов

##### **5.1. Объём дисциплины и виды учебной работы:**

###### **5.1.1. Очная форма обучения:**

семестр – 2,

вид отчётности – зачёт (2 семестр).

| <b>Вид учебной работы</b>            | <b>Объём часов /<br/>зачётных единиц</b> | <b>Объём часов /<br/>зачётных единиц</b> |
|--------------------------------------|--|--|
|                                      | <b>всего</b>                             | <b>2 семестр</b>                         |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> | <b>108/3</b>                             | <b>108/3</b>                             |

|  |           |           |
|--|-----------|-----------|
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b><br>в том числе:  | <b>40</b> | <b>40</b> |
| Лекции (Л)   | 20        | 20        |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 20        | 20        |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>68</b> | <b>68</b> |
| Реферат (Р)  | 14        | 14        |
| Самостоятельное изучение разделов  | 27        | 27        |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 27        | 27        |
| Подготовка и сдача зачёта  | -         | -         |

### 5.1.2. Заочная форма обучения: курс – 1, вид отчётности – зачёт

| Вид учебной работы   | Объём часов /<br>зачётных<br>единиц | Объём часов /<br>зачётных единиц |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|
|  | всего                               | 1 курс                           |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>   | <b>108/3</b>                        | <b>108/3</b>                     |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>  | <b>12</b>                           | <b>12</b>                        |
| в том числе:   |                                     |                                  |
| Лекции (Л)   | 6                                   | 6                                |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 6                                   | 6                                |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>96</b>                           | <b>96</b>                        |
| Реферат (Р)  | 46                                  | 46                               |
| Самостоятельное изучение разделов  | 25                                  | 25                               |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 25                                  | 25                               |
| Подготовка и сдача зачёта  | -                                   | -                                |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведённого на них количества часов и видов учебных занятий

#### 6.1.1 Очная форма обучения:

| № п/п            | Раздел, тема, содержание дисциплины   | Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                      | Формы текущей, промежуточной аттестации |
|------------------|---|--|----------------------|----------------------|----------------------|---|
|                  |   | Лекции (Л)   | Практ. (семинарские) | лаборат. работы (ЛР) | самост. работа (СРС) |   |
| 1                | 2   | 3  | 4                    | 5                    | 6                    | 7                                       |
| <b>2 семестр</b> |   |  |                      |                      |                      |   |
| <b>1.</b>        | Строение металлов. Диффузионные процессы в металлах.  | 1  |                      | 1                    | 3                    |   |
| 1.1              | Историческая справка о материаловедении. Типы связей в твердых телах. Атомно - кристаллическая структура металлов. Типы кристаллических решеток. Кристаллографические плоскости и направления анизотропия, изотропия, полиморфные превращения. Идеальные и реальные кристаллы. Дефекты кристаллического строения, классификация дефектов и их влияние на свойства металлов. Общие сведения о диффузии металлов. | 1  |                      | 1                    | 3                    | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| <b>2.</b>        | Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации  | 3  |                      | 3                    | 9                    |   |
| 2.1              | Факторы, обуславливающие формирование кристаллической структуры слитка. Термодинамические основы плавления и кристаллизации. Понятия: сплав, компонент, фаза, система, структура, равновесное и неравновесное состояние сплавов, кристаллизация трудно кристаллизующихся жидкостей. Получение аморфных кристаллических материалов.  | 1  |                      | 1                    | 3                    | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 2.2              | Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Упругая и пластическая деформации.   | 1  |                      | 1                    | 3                    | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |

|     |   |   |  |   |   |   |
|-----|---|---|--|---|---|---|
|     | дислокационная структура пластической деформации. Текстура деформации, наклеп, сверхпластичность. Рекристаллизация: возврат, отдых, полигонизация, рекристаллизация. Холодная и горячая пластические деформации   |   |  |   |   | ние)                                    |
| 2.3 | Механические свойства металлов и сплавов. Свойства, определяемые при статистическом нагружении. Свойства определяемые при динамических испытаниях. Механизм образования и развития трещины. Хладоломкость. Свойства, определяемые при циклических нагрузках. Усталостное разрушение. Изломы, виды изломов. Свойства, характеризующие длительность работы материала под нагрузкой. Свойства, характеризующие безотказность работы и определяющие долговечность работы.   | 1 |  | 1 | 3 | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 3   | Конструкционные металлы и сплавы.   | 2 |  | 2 | 6 |   |
| 3.1 | Диаграмма фазового равновесия. Фазы и структуры в металлических сплавах (твердые растворы, химические соединения, механические смеси). Термодинамические условия равновесия в двухкомпонентных сплавах. Закон Гиббса. Диаграммы фазового равновесия для случаев полной и не полной растворимости компонентов друг в друге. Эвтектика, перетектика. Диаграммы фазового равновесия при наличии полиморфных превращений. Эвтектоидные смеси. Железо и его свойства. Полиморфизм железа. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. | 1 |  | 1 | 3 | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 3.2 | Диаграмма состояния сплавов железо-цементит. Стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легирующие элементы и их влияние на полиморфизм железа. Карбидобразующие, нейтральные и графитобразующие и их положения в периодической системе Д.И. Менделеева.  | 1 |  | 1 | 3 | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 4   | Легированные стали. Чугуны  | 2 |  | 2 | 6 |   |
| 4.1 | Влияние легирующих элементов на свойства феррита, аустенита и карбидную фазу. Легированные стали. Классы легированных сталей. Классификация и маркировка сталей (углеродистых, легированных и инструментальных).  | 1 |  | 1 | 3 | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |



|     |   |   |  |   |    |   |
|-----|---|---|--|---|----|---|
| 4,2 | Чугун. Белый, отбеленный чугуны. Графитизация чугунов. Влияние углерода, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов. Способы получения и маркировка серых, ковких и высокопрочных чугунов.   | 1 |  | 1 | 3  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 5   | Теория и технология термической обработки. ХТО.   | 5 |  | 5 | 16 |   |
| 5.1 | Теория и технология термической обработки. Четыре превращения в стали при нагреве и охлаждении. Превращения при нагреве ферритно-цементитной смеси в аустенит. Рост зерна аустенита. Наследственно крупнозернистые и наследственно мелкозернистые стали. Влияние размеров зерна на механические и технологические свойства стали. Действительное зерно. Влияние легирующих элементов на рост зерна. | 1 |  | 2 | 3  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 5.2 | Превращение переохлажденного аустенита в ферритно-цементитную смесь. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита, механизм перлитного превращения. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения.  | 1 |  | 1 | 3  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 5.3 | Мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение, свойства мартенсита. Превращения мартенсита при нагреве. Отпуск стали. Влияние температуры и продолжительности отпуска на фазовые и структурные изменения. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость и методы борьбы с ней.   | 1 |  | 1 | 3  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 5.4 | Фазовые превращения 1 и 2 рода. Отжиг, виды отжига, закалка, выбор температуры закалки; закалочные среды, закаливаемость, прокаливаемость. Обработка холодом. Дефекты закалки. Отпуск стали, назначение и виды отпуска.<br>НТМО, ВТМО металлов и сплавов.   | 1 |  | 1 | 3  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |

|     |  |   |  |   |    |   |
|-----|--|---|--|---|----|---|
| 5.5 | Химико–термическая обработка (ХТО). Поверхностная закалка, назначение и область применения. Цементация, ее назначение. Физико-химические основы ХТО. Цементация в твердых и газовых карбюризаторах. Термическая обработка после цементации. Цементируемые стали. Нитроцементация, назначение, режимы, область применения. Азотирование. Стали для азотирования. Газовое азотирование с добавлением углеродсодержащих газов. Цианирование, сульфоцианирование, назначение, режимы и область применения. Силицирование, борирование. Диффузионная металлизация (алитирование, хромирование). Нагрев в вакууме. Нагрев и охлаждение в псевдожизненном слое. | 1 |  | 1 | 4  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 6   | Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповые сплавы.   | 3 |  | 3 | 12 |   |
| 6.1 | Жаропрочные сплавы. Жаропрочность. Методы повышения жаропрочности. Жаропрочные стали перлитного, мартенситного и ферритного классов. Аустенитные с гомогенной структурой, с карбидным или интерметаллидным упрочнением. Жаропрочные сплавы на железоникелевой основе. Термическая и ХТО, структура и свойства сплавов.   | 1 |  | 1 | 4  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 6.2 | Износостойкие сплавы. Методы повышения износостойкости. Мартенситностареющие высокопрочные стали. Шарикоподшипниковые стали. Основные марки. Термическая обработка и области применения.   | 1 |  | 1 | 4  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 6.3 | Инструментальные и штамповые стали и сплавы. Требования, предъявляемые к ним, классификация. Стали для режущего инструмента. Стали повышенной и пониженной прокаливаемости. Термическая обработка, структура и свойства сталей. Быстрорежущие стали. Фазовые превращения в быстрорежущих сталях при нагреве и охлаждении. Термическая обработка. Структура сталей в готовом инструменте. Штамповые сплавы. Стали для штампов горячей и холодной штамповки. Основные марки, термическая обработка, области применения. Стали для измерительного инструмента. Требования, предъявляемые к ним, марки, термическая обработка                                | 1 |  | 1 | 4  | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |

|     |  |           |  |           |           |   |
|-----|--|-----------|--|-----------|-----------|---|
| 7   | Электротехнические материалы, резины, пластмассы.  | 2         |  | 2         | 8         |   |
| 7.1 | Магнитные материалы. Пермоллои и альсиферы. Магнитотвердые материалы и требования, предъявляемые к ним, стали для постоянных магнитов. Магнитотвердые сплавы для постоянных магнитов (ални, алнико, магнико) их строение, термическая обработка и магнитные свойства   | 1         |  | 1         | 5         | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 7.2 | Резина. Состав и свойства технических резиновых материалов, старение резины. Процессы вулканизации резино-технических изделий. Области применения. Пластмассы, состав и свойства, получение наполнители, пластификаторы, красители, отвердители, катализаторы в пластмассах, их влияние на свойства пластмасс. | 1         |  | 1         | 3         | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 8   | Цветные металлы и сплавы.  | 2         |  | 2         | 8         |   |
| 8.1 | Алюминий и его свойства. Сплавы алюминия, литые и деформируемые сплавы, их старение и свойства. Маркировка алюминиевых сплавов буквенная и цифровая. Термическая обработка алюминиевых сплавов; гомогенизация, отжиг, закалка и старение. Области применения алюминиевых сплавов.                              | 1         |  | 1         | 4         | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 8.2 | Медь, её свойства. Сплавы меди, латуни, их свойства, маркировка и области применения. Бронзы, литейные и деформируемые. Оловянистые, алюминистые, кремнистые, марганцевистые, берррилиевые. Состав, свойства, маркировка и области применения бронз.   | 1         |  | 1         | 4         | Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
|     | <b>Зачёт</b>   |           |  |           |           |   |
|     | <b>ИТОГО за 2 семестр</b>  | <b>20</b> |  | <b>20</b> | <b>68</b> |   |
|     | <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>20</b> |  | <b>20</b> | <b>68</b> |   |

### 6.1.2 Заочная форма обучения:

| №<br>п/п | Раздел, тема, содержание дисциплины  | Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                      | Формы текущей, промежуточной аттестации          |
|----------|--|--|----------------------|----------------------|----------------------|--|
|          |  | Лекции (Л)   | Практ. (семинарские) | лаборат. работы (ЛР) | самост. работа (СРС) |  |
| 1        | 2  | 3  | 4                    | 5                    | 6                    | 7  |
| 1.       | Строение металлов.   | 1  |                      | 1                    | 24                   |  |
| 1.1      | Строение металлов. Типы связей в твердых телах. Атомно - кристаллическая структура металлов. Типы кристаллических решеток. Кристаллографические плоскости и направления анизотропия, изотропия, полиморфные превращения. Идеальные и реальные кристаллы. Дефекты кристаллического строения, классификация дефектов и их влияние на свойства металлов. Общие сведения о диффузии металлов.<br>Факторы, обуславливающие формирование кристаллической структуры слитка. Термодинамические основы плавления и кристаллизации. Понятия: сплав, компонент, фаза, система, структура, равновесное и неравновесное состояние сплавов. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Упругая и пластическая деформации. Текстура деформации, наклёп. Рекристаллизация. Холодная и горячая пластические деформации. | 1  |                      | 1                    | 24                   | Реферат. Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
| 2.       | Механические свойства металлов и сплавов. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит. Стали.  | 1  |                      | 1                    | 24                   |  |
| 2.1      | Механические свойства металлов и сплавов. Свойства, определяемые при статистическом нагружении.. Механизм образования и развития трещины. Хладоломкость. Свойства, определяемые при цикли-   | 1  |                      | 1                    | 24                   | Реферат. Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |

|     |   |   |  |   |    |  |
|-----|---|---|--|---|----|--|
|     | <p>ческих нагрузках. Усталостное разрушение. Изломы, виды изломов. Свойства, характеризующие длительность работы материала под нагрузкой.</p> <p>Конструкционные металлы и сплавы. Диаграмма фазового равновесия. Фазы и структуры в металлических сплавах (твердые растворы, химические соединения, механические смеси). Термодинамические условия равновесия в двухкомпонентных сплавах. Закон Гиббса. Диаграммы фазового равновесия для случаев полной и не полной растворимости компонентов друг в друге. Эвтектика, перетектика. Диаграммы фазового равновесия при наличии полиморфных превращений Эвтектоидные смеси. Железо и его свойства. Полиморфизм железа. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит. Стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легирующие элементы и их влияние на полиморфизм железа.</p>   |   |  |   |    |  |
| 3   | Классификация и маркировка сталей. Чугун.   | 2 |  | 2 | 24 |  |
| 3.1 | <p>Влияние легирующих элементов на свойства феррита, аустенита и карбидную фазу. Легированные стали.</p> <p>Классификация и маркировка сталей (углеродистых, легированных и инструментальных). Чугун. Белый, отбеленный чугуны. Графитизация чугунов. Влияние углерода, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов. Способы получения и маркировка серых чугунов.</p> <p>Теория и технология термической обработки. Четыре превращения в стали при нагреве и охлаждении. Превращения при нагреве ферритно-цементитной смеси в аустенит. Рост зерна аустенита. Наследственно крупнозернистые и наследственно мелкозернистые стали. Влияние размеров зерна на механические и технологические свойства стали. Действительное зерно.</p> <p>Превращение переохлажденного аустенита в ферритно-цементитную смесь. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита, механизм перлитного превращения. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость охлаждения. Мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на</p> | 2 |  | 2 | 24 | Реферат. Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |

|     |   |          |  |          |           |  |
|-----|---|----------|--|----------|-----------|--|
|     | мартенситное превращение, свойства мартенсита. Превращения мартенсита при нагреве. Отпуск стали. Влияние температуры и продолжительности отпуска на фазовые и структурные изменения.  |          |  |          |           |  |
| 4   | Технология термической обработки стали. ХТО. Цветные металлы и сплавы.  | 2        |  | 2        | 24        |  |
| 4.1 | Технология термической обработки стали. Фазовые превращения 1 и 2 рода. Отжиг, виды отжига, закалка, выбор температуры закалки; закалочные среды, закаливаемость, прокаливаемость. Обработка холодом. Дефекты закалки. Отпуск стали, назначение и виды отпуска. Химико–термическая обработка (ХТО). Поверхностная закалка, назначение и область применения. Цементация, ее назначение. Физико-химические основы ХТО. Цементация в твёрдых и газовых карбюризаторах. Термическая обработка после цементации. Цементируемые стали. Нитроцементация, назначение, режимы, область применения. Азотирование. Стали для азотирования. Газовое азотирование с добавлением углеродсодержащих газов. Цианирование, сульфоцианирование, назначение, режимы и область применения. Силицирование, борирование. Диффузионная металлизация (алитирование, хромирование).<br>Цветные металлы и сплавы. Алюминий и его свойства. Сплавы алюминия, литые и деформируемые сплавы, их старение и свойства. Маркировка алюминиевых сплавов буквенная и цифровая.<br>Медь, её свойства. Сплавы меди, латуни, их свойства, маркировка и области применения.<br>Бронзы, литейные и деформируемые. Состав, свойства, маркировка и области применения бронз. | 2        |  | 2        | 24        | Реферат. Защита ЛР, устный опрос (собеседование) |
|     | <b>Зачёт</b>  |          |  |          |           |  |
|     | <b>ИТОГО за семестр</b>   | <b>6</b> |  | <b>6</b> | <b>96</b> |  |
|     | <b>Итого по дисциплине</b>  | <b>6</b> |  | <b>6</b> | <b>96</b> |  |

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **7.1.1. Основная литература:**

1. Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. для вузов. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). Кн. 1, 2007. - 447 с.
2. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов / В. А. Оськин [и др.] ; под ред. В. А. Оськина, В. Н. Байкаловой, 2007.- 318 с.
3. Абрамова, В. И. Материаловедение [Электронный учебник] , 2012. - 194 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/197205>
4. Шуханов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный учебник] , 2013. - 296 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/229620>

#### **7.1.2. Дополнительная литература:**

1. Алексеев Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Материаловедение" [Электронный учебник] : учеб.пособие / Г. В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина, 2013. - 208 с. –  
Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47615](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47615)
2. Сапунов С. В. Материаловедение [Электронный учебник] / Сапунов С.В., 2015.  
Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56171](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171)
3. Бондаренко, Геннадий Германович. Материаловедение : учеб. для вузов : рек. УМО / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко, 2012. - 360 с.
4. Материаловедение и технология металлов : учеб. для вузов / Г.П. Фетисов [и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова, 2008. - 877 с.
5. Пантух, Маркус Львович. Технология конструкционных материалов. Материаловедение : краткий терминологический словарь-справочник : учеб. пособие для вузов / М. Л. Пантух, Ю. А. Лобейко, 2008. - 223 с.

### **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:**

1. Программное обеспечение MSWord, MSExcel.
2. Базы данных информационно-справочные и поисковые системы  
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>).

### **7.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, а также ресурсов Интернет, в учебном процессе студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

1. Агафонов С.В., Охотин М.В. Макро и микроструктурный анализ железоуглеродистых сплавов. Учебно-методическое пособие для студентов первых курсов. – Иркутск: ИрГСХА, 2014. – 25 с.

2. Агафонов С.В., Охотин М.В. Определение твёрдости металлических сплавов. Учебно-методическое пособие для студентов первых курсов. – Иркутск: ИрГСХА, 2014. – 19 с.

3. Агафонов С.В., Охотин М.В. Макро- и микроскопический анализ металлов. Учебно-методическое пособие для студентов первых курсов. – Иркутск: ИрГСХА, 2014. – 14 с.

4. Агафонов С.В., Охотин М.В. Термическая обработка углеродистых сталей. Учебно-методическое пособие для студентов первых курсов. – Иркутск: ИрГСХА, 2015. – 26 с.

5. Агафонов С.В. Изучение элементов токарного резца. Учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИрГСХА, 2013. – 21 с.

6. Агафонов С.В., Охотин М.В. Токарные резцы. Учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИрГАУ, 2015. – 39 с.

7. Агафонов С.В., Охотин М.В. Основные механизмы металлорежущих станков. Учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИрГСХА, 2014. – 57 с.

8. Агафонов С.В., Охотин М.В. Токарные станки. Учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИрГАУ, 2015. – 42 с.

9. Агафонов С.В., Охотин М.В. Работы, выполняемые на токарно-винторезных станках. Учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИрГСХА, 2013. – 38 с.

10. Агафонов С.В., Охотин М.В. Фрезерные станки и фрезы. Учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИрГСХА, 2014. – 40 с.

11. Агафонов С.В., Охотин М.В. Сверлильные станки, инструменты и приспособления для работы на сверлильных станках. Учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИрГСХА, 2013. – 56 с.

12. Агафонов С.В., Охотин М.В. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Материаловедение и горячая обработка металлов. Часть 1 : учеб.- метод. пособие. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2014. – 46 с.



#### 7.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

| № п/п  | Наименование программного обеспечения             | Договор №, дата, организация                      |
|--|---|---|
| <b>Лицензионное программное обеспечение</b>              |   |   |
| 1  | Microsoft Windows 7                               | Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года |
| 2  | Microsoft Office 2010                             |   |
| 3  | Kaspersky Business Space Security Russian Edition |   |
| <b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b> |   |   |
| 1  | LibreOffice 6.3.3                                 |   |
| 2  | Adobe Acrobat Reader                              |   |
| 3  | Mozilla Firefox 83.x                              |   |
| 4  | Opera 72.x  |   |
| 5  | Google Chrome 86.x.                               |   |

#### 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий | Основное оборудование   | Форма использования  |
|-------|---|---|--|
| 1     | Аудитория 48  | Специализированная мебель: комплект учебной мебели для преподавателя, комплект учебной мебели для обучающихся на 32 места.<br>Технические средства обучения: сейф, шкаф книжный, мультимедийная установка, учебно-наглядные пособия.  | для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации |
| 2     | Аудитория 53  | Специализированная мебель: комплект учебной мебели для преподавателя, комплект учебной мебели для обучающихся на 20 мест.<br>Технические средства обучения: микроскоп МИМ-7, микроскоп МИМ-8, лабораторный стол, шкаф книжный, доска меловая.   | для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации                           |
| 3     | Аудитория 54  | Специализированная мебель: комплект учебной мебели для преподавателя, комплект учебной мебели для обучающихся на 22 места.<br>Технические средства обучения: электрические печи СНОЛ – 3 шт., токарный станок ЧПУ – 1 шт., твердомер Бринелль – 4 шт., лаборатория Ликвохром ОЕ 330/1, сварочная установка УПС-301, сварочный аппарат АРТИКА-252.   | для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации                           |
| 4     | Аудитория 123 (библиотека и читальные залы)   | <i>Специализированная мебель:</i> столы и стулья.<br><i>Технические средства обучения:</i><br>Зал №1: компьютеры на базе процессора Intel, объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 22 шт. | для самостоятельной работы студентов   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>Принтер HP Lazer Jet P 2055, принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP, сканер CanoScan LIDE 110 – 2 шт., ксерокс XEVOX – 1 шт., книги на электронных носителях.</p> <p>Зал №2: телевизор Samsung – 1 шт., компьютер – 1 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт., проектор Optoma – 1 шт., экран – 1 шт.</p> <p>Зал №3: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 14 шт., принтер HP Laser Jet P2055, книги.</p> |  |
|--|--|--|

## Рейтинг-план дисциплины

1 курс, 2 семестр

Лекции – 20 часов. Лабораторные занятия – 20 часов. Зачёт.

Текущие аттестации устный опрос, реферат, коллоквиум.

### Распределение баллов по разделам (модулям) во 2 семестре

| Раздел дисциплины  | Максимальный балл | Сроки    |
|--|-------------------|----------|
| Раздел 1 - Материаловедение  | 30                | 6 неделя |
| Раздел 2 - Горячая обработка металлов.<br>Электротехнические материалы | 20                | 8 неделя |
| Раздел 3 - Обработка конструкционных<br>материалов резанием            | 10                | 9 неделя |
| <b>ИТОГО</b>   | 60                |          |
| Сумма баллов для допуска к экзамену                                    | от 40             |          |
| Итоговый рейтинговый балл  | от 0 до 100       |          |

### Распределение баллов по видам работ

| Вид работы                           | Единица измерения | Премиальные баллы |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Активность на семинарском занятии    | семестр           | 0 - 8             |
| Посещение занятий                    | семестр           | 0 - 5             |
| Внеаудиторная самостоятельная работа | семестр           | 0 - 12            |
| Участие в конференциях, конкурсах    | одно участие      | 0 - 15            |
| Итого                                |                   | до 40             |
|                                      |                   |                   |

### Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически зачет или экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неуспевающим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

| Интервал баллов рейтинга | Оценка              |
|--------------------------|---------------------|
| Меньше 50                | неудовлетворительно |
| 51 - 70                  | удовлетворительно   |
| 71 - 90                  | хорошо              |
| 91 - 100                 | отлично             |

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль Энергообеспечение предприятий

Программу составил:  С.В. Агафонов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технический сервис и общинженерные дисциплины»  
Протокол № 10 от «24» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой  М.К. Бураев